

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ БУРОВЫХ ТРУБ

Брынских Я.А., Буркин С.П.

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,
г.Екатеринбург,
spb@mtf.ustu.ru

Представленная работа посвящена получению качественной заготовки с двумя продольными отверстиями, предназначенной для дальнейшего прессования, которая является перспективной для производства профилей буровой стали.

В исследовательской работе рассмотрен процесс получения заготовки (моно- и биметаллической) методом намораживания на сдвоенный водоохлаждаемый кристаллизатор (рис.1, а), в котором в приемник металла с расплавом стали, поддерживаемым при определенной температуре, погружен полый сдвоенный водоохлаждаемый кристаллизатор. Пунктирными линиями на рисунке показаны границы обреза, между которыми будет заключена отлитая прессовая заготовка.

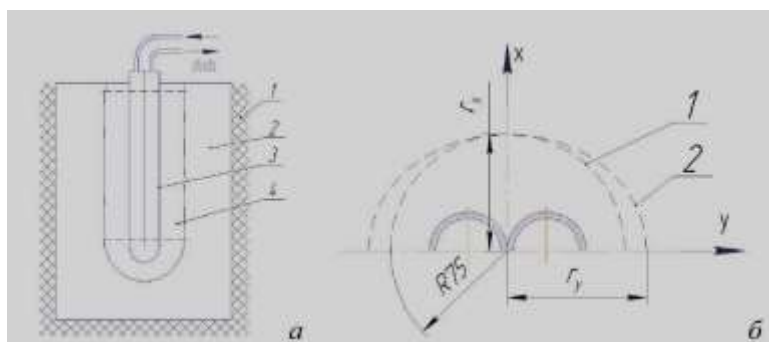


Рис. 1. Схема намораживания (а) и форма намороженного слитка (б): 1 – контур желаемой заготовки; 2 – контур получаемой заготовки

Сдвоенный кристаллизатор (рис.1, б) – сложенная «пополам» труба, что исключает использование керамических пробок для закупоривания нижнего торца кристаллизатора. Циркуляцией воды в кристаллизаторе достигается отвод тепла, для интенсификации намораживания и предотвращения расплавления кристаллизатора. Форма получаемой заготовки зависит от формы кристаллизатора, а размеры – от времени протекания намораживания. Варьируемым параметром процесса в данном исследовании является коэффициент конвективного теплоотвода с поверхности кристаллизатора $\alpha_K = 500 \div 1500 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$;

С целью определения технологических параметров намораживания в исследовательской работе определены температуры в объеме кристаллизатора и заготовки, чтобы получить прессовую заготовку требуемых геометрических размеров.

Цель решения многих задач затвердевания является построение так называемых кинетических кривых затвердевания $\bar{\xi} = \xi/R$ (где ξ – толщина затвердевшей корочки; R – характерный размер). В работе получены кинетические кривые затвердевания для моно- (кристаллизатор из стали 12Х18Н10Т и расплавленный металл – сталь 30ХГСА) и биметаллической отливки (кристаллизатор и расплавленный металл из стали 30ХГСА), рис.2. В работе предельно фронт кристаллизации отливки (геометрические размеры контура замороженного металла) в любой момент времени затвердевания.

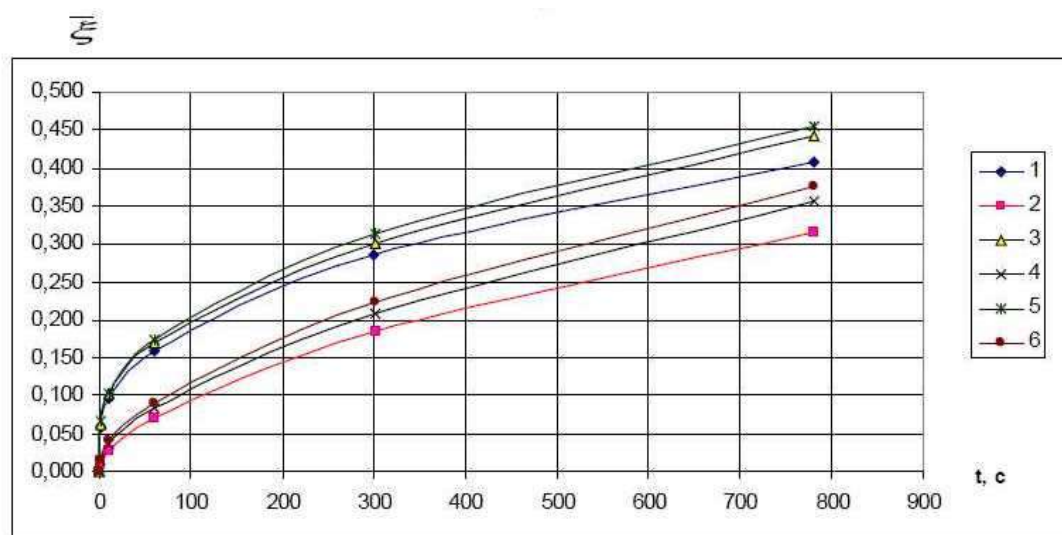


Рис. 2. Кривые затвердевания при $\alpha_K = 1500 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$ (биметаллическая заготовка): 1 – $\bar{\xi}_x$ ($T_S=1445^\circ\text{C}$); 2 – $\bar{\xi}_y$ ($T_S=1445^\circ\text{C}$); 3 – $\bar{\xi}_x$ ($T_3=1480^\circ\text{C}$); 4 – $\bar{\xi}_y$ ($T_3=1480^\circ\text{C}$); 5 – $\bar{\xi}_x$ ($T_L=1495^\circ\text{C}$); 6 – $\bar{\xi}_y$ ($T_L=1495^\circ\text{C}$)

Анализ математических моделей позволил получить распределение температуры в объеме кристаллизатора и получаемой моно- и биметаллической заготовки, положение границы раздела между твердым и жидким металлом в любой момент времени при затвердевании. Результаты решения задачи использованы для разработки технологического процесса затвердевания с целью получения заготовки для дальнейшего прессования буровой трубы.